Aus der hygienisch-bakteriologischen Abteilung der Militärärztlichen Akademie
zu Berlin
Leiter: Oberstarzt Dozent Dr. Brekenfeld

Die Entwicklungsbedingungen von bacterium parathyphi B (Schottmüller), bacterium breslaviense, bacterium enteritidis Gaertner im Hackfleisch

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung des

Medizinischen Doktorgrades

an der

Friedrich-Wilhelms-Universität

zu Berlin

vorgelegt von

Horst Hermann Andrasch

aus Jaffa in Palästina

Tag der Promotion:
30. 4. 1940

1940

Buchdruckerei Hans Adler (E. Panzig & Söhne), Greifswald
Spezialdruckerei für Dissertationen

M 68

Gedruckt mit Genehmigung der Heeres-Sanitäts-Inspektion
und der Medizinischen Fakultät der Universität Berlin

Dekan: Professor Dr. med. Kreuz
Referent: Oberstarzt a. D. Dozent Dr. med. Brekenfeld
Korreferent: Professor Dr. med. Zeiß

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Wenn man die Statistiken der Fleischvergiftungen durchgeht, fällt einem immer wieder die große Zahl der Fälle auf, in denen das Hackfleisch als die Ursache der Vergiftungen angegeben wird. Nach Kuppelmayr „Zur Kasuistik der Fleischvergiftungen" waren in den Jahren von 1913—1922 über die Hälfte der 12 327 Krankheitsfälle nämlich 6243 auf den Genuß von Hackfleisch zurückzuführen. Auch Meyer R. kommt in seiner Statistik der Fleischvergiftungen für die Jahre 1923—25 und 1926—28 zu denselben Verhältnissen, 1923—25 wurden rund 40% aller Fleischvergiftungen durch Hackfleisch verursacht, wobei nach Ansicht des Verfassers der Anteil aber in Wirklichkeit noch höher zu veranschlagen wäre, da in den Berichten nicht immer deutlich angegeben ist, ob es sich um Hackfleisch gehandelt hat. 1926—28 betrug der Prozentsatz aller Fleischvergiftungen, die auf Hackfleisch zurückzuführen sind, 39,6.

Es wurden durch Hackfleischgenuß bedingt:

1926	41,7%	aller Fleischvergiftungen
	54,9%	aller Erkrankungen
	29,4%	aller Todesfälle
1927	48,2%	aller Fleischvergiftungen
	68,9%	aller Erkrankungen
	14,8%	aller Todesfälle
1928	34,6%	aller Fleischvergiftungen
	39,5%	aller Erkrankungen
	44,4%	aller Todesfälle

Dieser hohe Prozentsatz des Hackfleisches als Urheber der Fleischvergiftungen machte strenge polizeiliche Maßnahmen nötig, die aber bei weitem noch nicht ausreichen, wie die Statistiken der jüngsten Jahre zeigen. 1935 wurden immer noch 22,2% aller Fleischvergiftungen durch Hackfleisch hervorge-

rufen. Um dem Übelstand endgültig abzuhelfen bleibt nur übrig, entweder den freien Hackfleischverkauf ganz zu verbieten oder nach den Vorschlägen von Brekenfeld eine Höchstkeimzahl gesetzlich festzusetzen.

Über die Art der durch das Hackfleisch verursachten Fleischvergiftungen geben uns ebenfalls die Statistiken von Kuppelmayr und Meyer R. Aufschluß. In den Jahren 1913—22 fand man in 58% aller Erkrankungen bact. parathyphi B als Erreger, 13% bact. enteritidis Gaertner, 2% bact. breslaviense, 1% bact. parathyphi B und enteritidis Gaertner, 0,4% bact. coli, 0,2% bact. parathyphi B und coli.

1923—25 wurden von 196 Fleischvergiftungen 164 bakteriell untersucht. Bei 61,6% aller untersuchten Fälle wurden bact. parathyphi B gefunden, bei 17,0% Gaertner, 1,8% Breslau, 6,7% Proteus, 5,5% Coli, 3,0% Botulinus.

Die in der Mehrzahl der Fälle festgestellten Bakterienarten gehören der großen Salmonella-Gruppe an, über deren Zusammengehörigkeit erst in den letzten Jahren Klarheit geschaffen worden ist. Die Salmonellagrupppe umfaßt die Erreger thyphöser und parathyphöser Krankheitsbilder, die morphologische, kulturelle, pathogene und vor allem serologische Gemeinsamkeiten besitzen.

Kaufmann definiert die Gruppe folgendermaßen: „Die Salmonellabazillen sind gramnegativ, sporen- und kapsellose, meist bewegliche Bazillen, die auf den üblichen Nährböden wachsen, die stets Dextrose mit oder ohne Gasbildung spalten, die dagegen Adonit, Laktose und Saccharose bei 30tägiger Bebrütung bei 37° C nicht angreifen, die kein Indol bilden und Antigene der Salmonellagruppe enthalten."

Zu den serologischen Gemeinsamkeiten ist zu bemerken, daß sich alle Salmonellen durch den Besitz von O-Antigenen, chemisch zu den Kohlehydraten zählenden, thermostabilen Körpersubstanzen auszeichnen. Dadurch ist es möglich, einzelne Salmonellagruppen aufzustellen, die wieder in einzelne Typen entsprechend dem Gehalt an thermolabilen H-Antigenen zerfallen. Auf dieser Grundlage ist von der Internationalen Vereinigung für Mikrobiologie die Nomenklatur festgesetzt worden. Danach gehören bact. parathyphi B (Schottmüller), bact. breslav. und en-

teritidis Gaertner in folgende Gruppen: Salmonella parathyphi B in Gruppe B, Typ 4 mit der Antigenenstruktur IV, V, b 1, 2; Bacterium breslaviense und enteritidis Gaertner in die Gruppe D mit dem gemeinsamen O-Antigen IX und dem gemeinsamen spezifischen H-Antigen g.

Zur Pathogenität der Salmonellabakterien ist zu sagen, daß es absolut und relativ menschenpathogene Typen gibt. Para B und Breslau-Gaertner-Bakterien unterscheiden sich dadurch, daß die ersten vorwiegend thyphöse Erkrankungen infektiöser Art hervorrufen, die letzteren mehr gastro-enteritische nicht infektiöse Erscheinungen machen, wobei aber fließende Übergänge vorkommen können. Auf die genauen morphologischen, kulturellen und sonstigen Eigenheiten der genannten Bakterien näher einzugehen, ist nicht Zweck dieser Abhandlung.

Vorliegende Arbeit hat sich zur Aufgabe gestellt, die Entwicklung von Schottmüller-, Breslau- und Gaertner-Bakterien unter Bedingungen zu prüfen, die den natürlichen Umständen des täglichen Lebens möglichst nahe kommen. Als Nährboden wurde Hackfleisch gewählt, da dies für die Verbreitung dieser wichtigsten Fleischvergifter am meisten in Frage kommt.

Zwecks Infizierung des Fleisches wurde der Weg der postmortalen Infektion gewählt. Der Streit über die größere Bedeutung der intravitalen oder postmortalen Infektion ist zwar noch nicht zugunsten einer der beiden Arten entschieden worden. Was speziell das Hackfleisch angeht, so ist Standfuß der Ansicht, daß durch die besonders günstigen Ernährungs- und Entwicklungsbedingungen, die dieses den Bakterien bietet, die Ausbreitung der intravital erworbenen Keime wesentlich größer und schneller ist als bei anderem Fleisch. Beim Vorhandensein einer geringen Anzahl der Fleischvergifter kann das Fleisch ganz unschädlich sein, da die Fleischvergiftungen nicht Infektions- sondern Intoxikationserkrankungen sind. Eine geringe Anzahl Keime, die bei gewöhnlichem Fleisch noch vollkommen ungefährlich ist, da dieses nicht die nötigen Bedingungen zu ihrer Vermehrung und damit zur Toxinbildung bietet, kann wegen der äußerst günstigen Verhältnisse, die im Hackfleisch vorliegen, schon sehr gefährlich sein. Standfuß kommt zu dem Schluß, daß die Haupt-

quelle der Fleischvergiftungen durch Hackfleisch im kranken Tier und nicht in den nachträglichen Verunreinigungen zu suchen ist. Wenn man aber berücksichtigt, daß das gewöhnliche Hackfleisch sehr oft aus Abfall- und Verschnittfleisch bereitet wird, also gerade aus dem Fleisch, das am meisten mit Bakterien behaftet ist und daß menschliche Dauerausscheider von Paratyphusbakterien vielleicht häufiger sind als wir nachweisen, dann wird man der postmortalen Infektion gleichfalls eine zum mindesten nicht geringe Bedeutung beimessen dürfen. Darauf deuten auch Brekenfelds Reihenuntersuchungen von Schlächtereibetrieben hin. Der Grad der bakteriellen Zersetzung von Wurstwaren und Hackfleisch war stets in hohem Maße abhängig von der sauberen bzw. unsauberen und unhygienischen Führung des Betriebes, in dem diese hergestellt waren.

Ein Beweis für die Wichtigkeit der postmortalen Infektion ist vielleicht auch die Tatsache, daß trotz der scharfen veterinärpolizeilichen Vorschriften bei der Fleischbeschau die Zahl der Fleischvergiftungen noch außerordentlich groß ist.

Unsere Versuche wurden mit folgender Versuchsanordnung durchgeführt.

Aus einem einwandfreien Schlachtereibetrieb wurde ganz frisches Fleisch bezogen, dessen Oberfläche mit dem Bunsenbrenner abgeflammt und mit sterilen Messern bis zu 1 cm Tiefe entfernt wurde, um möglichst keimfreies Ausgangsmaterial zu erhalten. Darauf wurde das Fleisch durch einen Wolf gedreht, der vorher in strömendem Dampf von 120° C sterilisiert worden war. Das so erhaltene Hackfleisch wurde, nachdem ein Teil als Kontrollfleisch abgenommen war, mit einer Kochsalzaufschwemmung von einer der drei Salmonellaarten infiziert und 1 Stunde lang mit sterilen Handschuhen geknetet. Zu etwa doppelt faustgroßen Klößen geformt wurde es dann in sterilen Kochschen Schalen den verschiedenen Temperaturen ausgesetzt und zwar Kühlschranktemperatur von + 6°, wie sie gewöhnlich in den modernen Eisschränken herrscht, Zimmertemperatur von + 18° C und Brutschranktemperatur von + 37°.

Alle 24 Stunden wurde 1 g von den einzelnen Fleischklößen steril entnommen und mit 10 ccm physiologischer Kochsalzlösung 1 Stunde lang in einer Schüttelmaschine geschüttelt.

Von der so entstandenen Fleischemulsion wurde unter Zwischenschalten von Verdünnungen entsprechend dem vermehrten Wachstum der Bakterien 1 ccm mit Endo-Agar von 40° in Petrischalen ausgegossen. Nach 24stündigem Bebrüten bei 37° wurden die gewachsenen Salmonella-Kolonien unter der Zählplatte mit der Lupe ausgezählt. Es kann der Vorwurf erhoben werden, daß die Auszählmethode Fehlerquellen aufweist, besonders wenn sehr viele Kolonien gewachsen sind. Dagegen ist zu sagen, daß es uns weniger auf absolute Werte ankam als vielmehr auf Vergleichszahlen.

Da angenommen wurde, daß im Inneren der Fleischkloße, in dem andere Feuchtigkeits- und Sauerstoffverhältnisse herrschen als außen, das Wachstum der Bakterien irgendwie unterschiedlich sein könnte, wurden neben den Proben von der Oberfläche auch solche aus dem Inneren des Fleisches entnommen, und auf dieselbe Weise verarbeitet. Gleichzeitig sollte geprüft werden, ob die bisweilen geäußerte Ansicht zu Recht besteht, daß zwar das unzubereitete rohe Hackfleisch „ungesund", weil bakterienfreundlich, sei, man aber gegen gewürztes Hackfleisch, wie es als Hackepeter genossen wird, da bakterienfeindlich, nichts einwenden könne. Zu einem Teil des steril hergestellten Hackfleisches wurden deshalb nach der Infizierung Salz, Pfeffer und Zwiebeln in einer Menge zugesetzt, mit der man im allgemeinen das roh gegessene Hackfleisch zu würzen pflegt. Die verwendeten Fleischsorten waren Rind- und Schweinefleisch jeweils als eine getrennte Versuchsreihe.

Die Stämme, mit denen das Fleisch infiziert wurde, stammten aus dem Robert Koch-Institut, Berlin. Die Agglutination mit Schottmüller- bzw. mit Breslau- und Gaertnerserum war einwandfrei. Morphologisch boten sich unter dem Mikroskop bei Schottmüller gramnegative plumpe Stäbchen, bei Breslau und Gaertner gramnegative Stäbchen, deren Enden leicht kolbig verdickt waren. Die Länge und Dicke der einzelnen Bakterien war einheitlich. Um ein eingehendes Bild auch vom mikroskopischen Wachstum der Bakterien zu erhalten, wurden außer für die Kulturmethode auch täglich Proben für die Bakterioskopie entnommen. Nach Brekenfelds Angaben wurde ein kleiner Fleischwürfel von der Oberfläche und aus dem Inneren der Klöße herausge-

schnitten. Nach Paraffineinbettung und Methylenblaufärbung wurde die Anzahl der gewachsenen Bakterien unter dem Mikroskop ausgezählt.

Mit allen drei Bakterienarten wurden zur Prüfung der Pathogenität und Virulenz Mäusefütterungsversuche angestellt. Ferner sollte der von Nahrungsmitteluntersuchern ganz allgemein aufgestellte Satz, der pH des Fleisches steige mit der bakteriellen Zersetzung, auf seine Richtigkeit für die Salmonellabakterien durch laufende pH-Bestimmungen überprüft werden.

1. Versuchsreihe.

Bact. parathyphi B (Schottmüller) im Rinderhackfleisch.

Ausgangsmaterial: 6 Pfund frisches Rindfleisch.
pH des Fleisches: 6,2.

Von der Oberfläche der äußeren umgebenden Faszien entnommene Klatschpräparate zeigten spärlich große und lange grampositive Stäbchen. Aus dem Inneren des Fleisches angefertigte Klatschpräparate ließen keine Bakterien erkennen. Auf oben beschriebene Art wurde das Fleisch zu Hackfleisch verarbeitet. Zur Kontrolle, ob es keimfrei sei, wurde 1 g entnommen, in der Schüttelmaschine 1 Stunde lang mit 10 ccm physiologischer Kochsalzlösung zu Emulsion geschüttelt und bei Verdünnung 1 : 10 und 1 : 100 auf Endo-Agarplatten gegossen. Nach 24 Stunden bei 37° war auf diesen Kontrollplatten nichts gewachsen.

Das sterile Hackfleisch wurde mit bact. para B (Schottmüller) Nr. 1278 des Robert Koch-Instituts geimpft, indem 2 Schrägagar-Röhrchen mit je 5 ccm phys. NaCl abgeschwemmt und auf 60 ccm mit NaCl verdünnt wurden. Nach einstündiger Vermischung wurden die Fleischklööße in die angegebenen Temperaturen gebracht. Von dem infizierten Hackfleisch wurden 3 Pfund mit 200 gr zerstampften Zwiebeln, 100 g Salz und 10 g pulverisiertem Pfeffer gewürzt.

Zur Vereinfachung werden folgende Abkürzungen gebraucht: K = Kühlschranktemperatur, B = Brutschranktemperatur, Z = Zimmertemperatur, r = ungewürztes rohes Fleisch, g = gewürz-

tes Fleisch, a = Probe von der Außenschicht, i = Probe aus dem Inneren der Fleischklöße.
Beispiel: Kra = Fleisch aus dem Kühlschrank, roh, Probe von außen.

Insgesamt wurde das Fleisch 8 Tage beobachtet.

1. Versuchsreihe bact. paratyphi B (Schottmüller) im Rinderhackfleisch vom 20. 4.—27. 4.

Die Zahlen der Tabellen geben die Anzahl der in einer Petrischale gewachsenen Kolonien an. Um die Keimzahl in 1 Gramm Fleisch zu erhalten, sind die Zahlen mit der Höhe der angewandten Verdünnung = 100 000 000 zu multiplizieren.

20. 4. Probeentnahme sofort nach Infizierung: Rind roh = 4 Rind gewürzt = 4.

Dat.	Kra	Kri	Kga	Kgi	Bra	Bri	Bga	Bgi	Zra	Zri	Zga	Zgi
21. 4.	88	6	3	3	32	16	5	4	40	52	6	4
22.	10	8	5	3	1 088	350	63	21	20 000	1 984	20	30
23.	30	64	28	21	11 520	5460	400	120	19 600	12 000	40	35
24.	180	130	46	32	12 800	5612	300	130	20 500	15 000	50	40
25.	200	70	65	15	1 344	1000	100	75	9 600	5 700	60	90
26.	320	250	45	35	768	400	80	60	4 700	4 100	55	80
27.	332	260	50	49	150	77	100	80	4 000	3 250	285	160

Aus der Tabelle ist deutlich ein verschiedenes Wachstum bei den einzelnen Temperaturen festzustellen. Wie vorauszusehen war, wuchsen die Bakterien am langsamsten in der Kühlschranktemperatur, dagegen fiel das Wachstum in Brutschrank- und Zimmertemperatur anders aus, als man annehmen sollte. Nicht bei 37° C, also der bis dahin gerade als optimal angesprochenen Temperatur, vermehrten sich die Bakterien im Hackfleisch am stärksten, sondern bei der Zimmertemperatur von 18° C.

Während die Menge der Bakterien im Kühlschrank die ganze Zeit der Beobachtung hindurch anstieg, erreichte sie bei B und Z am 5. Tag eine Höchstzahl, um danach wieder deutlich abzufallen. Ferner ergibt sich, daß bei allen Temperaturen die

Entwicklungsbedingungen für die Bakterien in den oberflächlichen Schichten des Fleisches wesentlich günstiger sind als im Inneren. Es wäre denkbar, daß die bessere Sauerstoffversorgung in den äußeren Schichten die Ursache hierfür ist. Bestätigt wurde die Annahme, daß sich die Bakterien im gewürzten Fleisch weniger gut entwickeln können. Außerdem ist das Erreichen einer Höchstzahl und das folgende Absinken nicht so deutlich, im Gegenteil, es steigt die Menge bis zum letzten Tag ständig an. Dies hängt wohl damit zusammen, daß das Fleisch durch die Gewürze wesentlich länger vor der Zersetzung geschützt wird und die Bakterien sich erst allmählich den sie zunächst hemmenden Gewürzen anpassen müssen. Der Grund, weshalb bei dem rohen Fleisch in B und Z plötzlich nach Erreichen der Höchstzahl eine Bakterienabnahme einsetzt, ist wahrscheinlich darin zu suchen, daß die Bakterien durch die Produktion ihrer eigenen Gifte oder durch die Zersetzung des Fleisches nicht mehr die guten Entwicklungsbedingungen finden wie vorher.

Zum makroskopischen Plattenwachstum der Bakterien ist zu sagen, daß die einzelnen Kolonien vom 6. Tage an wesentlich kleiner wuchsen. Auch nach 48 Stunden wurden sie nicht viel größer. Im mikroskopischen Bild erscheinen viel kleinere und zartere gramnegative Stäbchen mit abgerundeten Enden. Ihre Länge und Dicke ist recht unterschiedlich. Außerdem waren viele Gebilde zu beobachten, die wohl als Bruchstücke von Bakterien anzusehen waren.

II. Versuchsreihe bact. paratyphi B (Schottmüller) im Schweinehackfleisch vom 28. 4.—5. 5.

6 Pfund frisches, nicht sehr fettes Schweinefleisch, pH = 6,2 wurde steril, wie o. a., zu Hackfleisch verarbeitet. Auf den mit einer Schüttelemulsion von frischem, nicht infiziertem Fleisch geimpften Platten sind keine Bakterien gewachsen. Impfmaterial wie oben.

28. 4. Probeentnahme sofort nach Infizierung: Schwein roh = 23 Schwein gewürzt = 23.

Dat.	Kra	Kri	Kga	Kgi	Bra	Bri	Bga	Bgi	Zra	Zri	Zga	Zgi
29. 4.	69	30	25	14	370	920	15	15	2 440	810	14	3
30. 4.	230	300	24	12	7 680	500	20	100	17 280	5 890	—	—
1. 5.	350	250	95	40	4 000	1728	—	150	16 000	5 960	120	45
2. 5.	420	440	80	55	12 800	1000	300	100	23 100	10 880	80	60
3. 5.	80	440	70	25	38 400	500	200	62	91 500	45 200	250	106
4. 5.	460	300	75	65	9 600	500	20	40	13 000	12 000	120	70
5. 5.	250	275	25	—	3 500	150	35	15	1 985	6 750	127	26

Das Schweinefleisch ist für die Schottmüllerbakterien ebenfalls ein guter Nährboden. In ihm war bei Kra am 7., bei Bra am 6. und bei Zra am 5. Tag das Maximum des Wachstums erreicht, mit folgendem stetigem Absinken. Noch deutlicher als beim Rindfleisch tritt der entwicklungsbegünstigende Einfluß der Zimmertemperatur hervor. Im Schweinefleisch haben sich die Bakterien nicht so stark vermehrt wie im Rindfleisch. Die Ursache für das weniger stürmische Wachstum liegt wohl in dem wesentlich höheren Fettgehalt des Schweinefleisches, der es bakterienfeindlicher macht. Deutlicher als bei der ersten Versuchsreihe ist bei der zweiten die zunächst bakterienvermindernde Kraft der Gewürze. Erst nachdem die Bakterien die Fähigkeit erlangt haben, sich der ungünstigen Umgebung anzupassen, können sie sich, auch hier bis zu einer Höchstzahl am 4. und 5. Tag mit anschließendem Abfallen der Menge, vermehren. Auch zeigt sich wieder, daß die äußeren Schichten des Fleisches infolge der besseren Versorgung mit Sauerstoff für die Bakterienentwicklung günstiger sind, als die inneren. Die folgende Tabelle dient zum Vergleich des Wachstums von Schottmüllerbakterien im Rind- und Schweinehackfleisch.

Vermehrung der Schottmüllerbakterien.

	Im Rindfleisch		Im Schweinefleisch	
Bei	Nach 24 Std.	Bis zum Max.	Nach 24 Std.	Bis zum Max.
Kra	2fach	83fach	3fach	20fach
Kri	1,5 „	65 „	1,3 „	19 „
Bra	8 „	3200 „	23 „	1670 „
Bri	4 „	1403 „	40 „	75 „
Zra	10 „	5125 „	106 „	3978 „
Zri	13 „	3750 „	35 „	1965 „

pH-Bestimmungen.

Beim Rindfleisch wurde der pH am ersten und letzten Tag gemessen, beim Schweinefleisch außerdem noch am Tag des stärksten Bakterienwachstums. (3. 5. 37.) Die Messungen wurden mit dem Ionometer von Lautenschläger vorgenommen. Ein Gramm Fleisch wurde mit 10 ccm phys. NaCl in einer Schüttelmaschine eine Stunde lang geschüttelt. Die erhaltene Fleischemulsion wurde mit Chinhydron versetzt und ihr pH mit dem Ionometer bestimmt.

pH-Bestimmung Schottmüller im Rinderhackfleisch.

pH des frischen ungewürzten nicht infizierten Fleisches am 20. 4. = 6,2

27. 4.	27. 4.	27. 4.
Kra = 6,9	Bra = 8,35	Zra = 7,6
Kri = 6,7	Bri = 8,15	Zri = 7,3
Kga = 5,6	Bga = 6,85	Zga = 6,5
Kgi = 5,6	Bgi = 5,5	Zgi = 5,3

pH-Bestimmung Schottmüller im Schweinehackfleisch.

pH des frischen ungewürzten nicht infizierten Fleisches am 28. 4. = 6,2

pH am	3. 5.	7. 5.		3. 5.	7. 5.		3. 5.	7. 5.
Kra	7,4	7,2	Bra	7,0	7,1	Zra	6,9	7,2
Kri	6,9	6,8	Bri	6,5	6,6	Zri	6,7	6,7
Kga	6,4	5,9	Bga	6,5	6,7	Zga	6,6	6,7
Kgi	6,3	5,7	Bgi	6,1	6,5	Zgi	6,4	6,1

Vergleicht man die pH-Tabelle des Rindfleisches mit der des Schweinefleisches, dann sieht man, daß im Schweinefleisch aus dem Kühlschrank, in dem weniger Bakterien gewachsen sind als im Rindfleisch aus dem Kühlschrank, der pH höher liegt. Bei B und Z ist der pH-Wert des Rindfleisches größer. Allgemein ist in den äußeren Schichten des Fleisches eine Verschiebung zur alkalischen Seite festzustellen, während das Innere saurer bleibt. Das gewürzte Fleisch hat einen niedrigeren pH als das ungewürzte. Mit Ausnahme von K steigt der pH bei B und Z nach dem Maximum noch an.

Versuche mit bact. breslaviense.

Die Versuchsanordnung war dieselbe, wie bei den Versuchen mit Schottmüller. Das Rind- und Schweinehackfleisch wurde mit der Abschwemmung einer Kultur von bact. bresl., die zuvor auf ihre Zugehörigkeit zur Breslau-Gruppe geprüft war, infiziert. Da bei der I. Versuchsreihe die Bakterienmenge im Kühlschrank bis zum letzten Tag angestiegen war, wurde hier die Beobachtungsdauer verlängert.

Auf den Kontrollplatten (Endo) des nicht infizierten Rindfleisches wuchsen bei Verdünnung 1 : 100, 250 Kolonien, die als Colibakterien festgestellt wurden.

III. Versuchsreihe Breslau im Rinderhackfleisch vom 6. 5.—19. 5.

5. 5. Probeentnahme sofort nach Infizierung.
Rind roh = 15, Rind gewürzt = 15.

Dat.	Kra	Kri	Kga	Kgi	Bra	Bri	Bga	Bgi	Zra	Zri	Zga	Zgi
6. 5.	45	15	10	20	210	195	5	6	330	45	4	5
7. 5.	35	25	15	27	640	195	65	4	230	80	8	11
8.	470	10	7	18	2240	210	40	20	980	230	39	42
9.	1742	252	8	15	30	75	17	10	1728	525	30	70
10.	332	35	8	12	152	87	134	30	2176	153	55	40
11.	1152	130	7	13	80	60	50	20	1516	7050	40	20
12.	2560	200	15	13	15	55	40	35	5850	2880	45	27
13.	2130	867	7	5	5	7	10	6	95	435	3	20
14.	185	1275	13	6	1	2	2	7	750	420	9	—
19.	1120	715	23	4	2	1	2	3	19	46	2	5

IV. Versuchsreihe Breslau im Schweinehackfleisch. vom 20. 5. -31. 5.

20. 5. Probeentnahme sofort nach Infizierung.
Schwein roh = 20, Schwein gewürzt = 20.

Dat.	Kra	Kri	Kga	Kgi	Bra	Bri	Bga	Bgi	Zra	Zri	Zga	Zgi
21. 5.	580	582	19	31	5 260	1820	9	4	5 300	800	11	13
22.	3 250	990	19	21	10 260	602	15	8	8 640	510	14	13
23.	5 530	2900	7	15	2 290	100	20	15	1 290	380	14	10
24.	3 520	4090	5	27	1 730	109	15	6	8 320	2240	19	8
25.	5 120	9720	8	10	4 980	15	9	5	10 760	650	15	2
26.	4 570	960	20	8	2 150	59	20	8	3 840	820	17	16
27.	10 000	8300	15	10	520	6	20	—	3 340	820	6	7
28.	1 980	1350	13	7	25	7	1	1	3 000	2560	11	8
29.	2 560	280	7	14	8	2	4	2	2 630	345	13	3
31.	985	650	9	4	1	5	2	1	210	125	6	4

Im Allgemeinen zeigen die beiden Tabellen ähnliche Ergebnisse wie die Schottmüller-Versuche. Das Maximum des Wachstums wird zuerst im Brutschrank, dann in der Zimmertemperatur und zuletzt im Kühlschrank erreicht. Bei den Breslau-Bakterien sind ebenfalls die Entwicklungsbedingungen in den oberflächlichen Schichten des Fleisches günstiger als im Inneren. Durch die Gewürze wird auch hier die rasche Entwicklung herabgesetzt. Abweichend von den Schottmüller-Bakterien ist das schnelle Wachstum in der Kühlschranktemperatur, in der ähnliche Zahlen erreicht werden wie in Brutschranktemperaturen. Das Wachstum in beiden Temperaturen wurde aber von der Zimmertemperatur übertroffen. Zu der starken Keimvermehrung im Kühlschrank bei der Versuchsreihe Breslau im Schweinefleisch muß allerdings bemerkt werden, daß am 27. 5. infolge eines Defektes der Apparatur, die Temperatur im Kühlschrank von + 6^0 auf + 12^0 gestiegen war, wodurch indessen der Wert der Ergebnisse kaum beeinträchtigt wird. Auffallend ist, daß sich die Bakterien in dem Schweinehackfleisch wesentlich stärker und schneller vermehrt haben als im Rinderhackfleisch.

Vermehrung der Breslaubakterien.

	Im Rindfleisch		Im Schweinefleisch	
Bei	Nach 24 Std.	Bis zum Max.	Nach 24 Std.	Bis zum Max.
Kra	3fach	142fach	28fach	500fach
Kri	0 „	85 „	28 „	486 „
Bra	14 „	150 „	263 „	513 „
Bri	13 „	14 „	91 „	91 „
Zra	22 „	390 „	265 „	583 „
Zri	3 „	470 „	40 „	128 „

Es unterscheiden sich die Breslau- wesentlich von den Schottmüller-Bakterien, bei denen das Wachstum im Schweinehackfleisch schlechter war. Man stellt fest, daß sich die Bakterien sowohl nach 24 Stunden wie auch bis zum Maximum im Schweinefleisch um ein Vielfaches stärker vermehrt haben als im Rindfleisch. Im Kühlschrankrindfleisch beispielsweise nur um das 142fache gegenüber dem 500fachen im Kühlschrankschweinefleisch. Der größere Fettgehalt ist also den Breslau-Bakterien in

ihrer Entwicklung durchaus nicht hinderlich. Es scheinen im Gegenteil im Schweinefleisch chemische Stoffe oder physikalische Eigenschaften zu sein, welche das Breslau-Bakterienwachstum fördern.

pH-Bestimmung Breslau in Rinderhackfleisch.

pH des frischen ungewürzten nicht infizierten Rindfleisches am 5. 5. = 5,80

	11. 5.	19. 5.		11. 5.	19. 5.		11, 5.	19. 5.
Kra	= 6,8	7,5	Bra	= 6,9	8,2	Zra	= 6,3	8,4
Kri	= 6,3	7,2	Bri	= 7,0	8,3	Zri	= 6,2	8,4
Kga	= 5,4	6,3	Bga	= 6,6	8,0	Zga	= 5,5	7,9
Kgi	= 5,2	6,25	Bgi	= 5,5	7,9	Zgi	= 5,3	7,8

Nicht infiziertes Kontrollfleisch Kühlschrank 19. 5. = 7,9, Brutschrank = 7,65, Zimmertemperatur = 8,4.

pH-Bestimmung Breslau im Schweinehackfleisch.

pH des frischen nicht infizierten Schweinefleisches am 20. 5. = 6,0

	24. 5.	31. 5.		24. 5.	31. 5.		24. 5.	31. 5.
Kra	= 7,35	7,7	Bra	= 6,7	6,6	Zra	= 7,35	7,35
Kri	= 7,3	7,65	Bri	= 6,6	6,4	Zri	= 6,4	6,75
Kga	= 6,6	6,7	Bga	= 6,55	6,7	Zga	= 6,5	7,3
Kgi	= 6,6	6,5	Bgi	= 6,4	6,4	Zgi	= 6,3	6,5

Salzfleisch am 24. 5. = 6,8, am 31. 5. = 7,3.
Kontrollfleisch Kühlschrank am 31. 5. = 7,5, Brutschrank = 6,5, Zimmertemperatur = 6,8.

Wenn der ganz allgemein, ohne eine Einschränkung auf eine bestimmte Bakterienart, behauptete Satz, daß mit der stärkeren bakteriellen Zersetzung des Fleisches eine Erhöhung des pH-Wertes auch für die Salmonella-Bakterien zu Recht bestünde, dann müßte der pH-Wert der einzelnen Fleischsorten am 11. 5., also dem Tage des Maximums der bakteriellen Durchsetzung, höher sein als am 19. 5. Dies ist aber nicht der Fall. Sowohl beim Rinderhack- wie beim Schweinehackfleisch steigt der pH

auch nach dem Maximum weiter an. Zum mindesten müßte der pH bei Zra am 11. 5., wo doch wesentlich mehr Bakterien gewachsen sind als in allen übrigen Fleischsorten, größer sein als z. B. bei Bra oder Kra. Auch dies ist nicht der Fall. Noch eindeutiger wird die Behauptung durch die pH-Bestimmung beim Schweinehackfleisch widerlegt. Dort liegt sogar der pH-Wert des Kühlschrankfleisches, das bestimmt die geringste bakterielle Zersetzung aufweist, noch über dem des Fleisches aus Zimmertemperatur und Brutschranktemperatur.

Wie bei Schottmüller ist der pH in den äußeren Schichten im rohen Fleisch höher als in den inneren und dem gewürzten Fleisch. Desgleichen steigt er auch bis zum letzten Tage an.

Versuche mit bacterium enteritidis Gaertner.

Während die Breslau-Bakterien bisweilen eine Mittelstellung zwischen den infektiösen und den toxischen Erkrankungen einnehmen können, bilden die Gaertner-Bakterien eine geschlossene Gruppe für sich. Das geht schon aus ihrer Stellung im Kaufmann-White'schen Schema hervor. Alle Einzeltypen gehören der Gruppe D an, woraus ersichtlich ist, daß sie alle ein gemeinsames mit der Kennziffer IX bezeichnetes O-Antigen besitzen. Die Gemeinsamkeit erstreckt sich auch auf die spezifischen H-Antigene, in dem bei allen Typen das thermolabile Antigen g wiederkehrt.

Meist eindeutig klar ist das von ihnen bezw. ihren Toxinen hervorgerufene Krankheitsbild. Gleitende Übergänge zu typhösen Krankheitsbildern pflegen bei der Gärtnergruppe nur äußerst selten vorzukommen. Bei ihnen steht die Toxinbildung im Nahrungsmittel und die Toxinwirkung im Organismus im Vordergrund. Eine Inkubationszeit fällt somit gewöhnlich fort. Schon in kurzer Zeit, meistens nur wenige Stunden nach der Nahrungsaufnahme, treten heftige Durchfälle mit Erbrechen auf.

Die Versuchsanordnung war dieselbe wie bei den Schottmüller- und Breslau-Versuchen. Auf den Kontrollplatten von frischem Rind- und Schweinefleisch waren bei der oben beschriebenen keimfreien Zubereitung keine Bakterien gewachsen. Um etwa unterschiedliche Einflüsse auszuscheiden, wurden diesmal

die Versuche auf Rindfleisch und Schweinefleisch nebeneinanderlaufend zur gleichen Zeit gemacht. Das Infektionsmaterial, bact. enteritidis Gaertner, stammte aus dem Robert Koch-Institut.

6 Pfund steril hergestelltes Rinderhackfleisch und 6 Pfund Schweinehackfleisch wurden je mit der Abschwemmung einer Schrägagar-Kultur von enteritidis Gaertner infiziert und eine Stunde lang vermischt.

V. Versuchsreihe enteritidis Gaertner im Rinderhackfleisch vom 1. 6.—8. 6.

1. 6. Probeentnahme sofort nach Infizierung.
Rind roh = 23, Rind gewürzt = 23.

Dat.	Kra	Kri	Kga	Kgi	Bra	Bri	Bga	Bgi	Zra	Zri	Zga	Zgi
2. 6.	368	70	15	8	7850	965	11	12	2 880	190	8	20
3.	200	95	8	25	7910	509	20	30	6 720	980	27	30
4.	350	470	12	20	1000	20	—	9	14 720	5280	2	10
5.	960	120	8	20	768	5	4	14	2 000	450	5	30
6.	520	500	12	15	5	0	10	15	50	130	11	3
7.	410	650	80	57	0	0	15	17	0	409	30	16
8.	75	480	55	64	0	0	2	0	0	0	19	12

VI. Versuchsreihe enteritidis Gaertner aus Schweinehackfleisch vom 1. 6.—8. 6.

1. 6. Probeentnahme sofort nach Infizierung.
Schwein roh = 30, Schwein gewürzt = 30.

Dat.	Kra	Kri	Kga	Kgi	Bra	Bri	Bga	Bgi	Zra	Zri	Zga	Zgi
2. 6.	325	190	17	16	4 730	6050	8	7	4 850	985	10	15
3.	500	200	13	55	8 700	3500	50	15	9 800	1600	25	22
4.	900	810	35	4	12 000	570	0	3	15 000	3550	5	7
5.	700	438	15	23	1 400	20	5	2	5 800	760	12	7
6.	400	500	7	48	245	1	5	2	70	800	7	8
7.	500	320	150	85	35	17	21	13	0	0	9	0
8.	450	410	21	23	0	0	11	3	0	0	5	4

Bezüglich des Wachstums der Gaertner-Bakterien im Rind- und Schweinehackfleisch konnten einige Besonderheiten festgestellt werden. Zunächst mußte das Fleisch erheblich früher als verdorben angesprochen werden, als dies bei Schottmüller und Breslau der Fall war. Dann ist der Abfall des Bakterienwachs-

tums nach Erreichen des Maximums sehr viel deutlicher. Vom 7. und 8. Tage an waren die gegossenen Platten steril, was bei den anderen Versuchen niemals vorkam. Wieder sind bei Zra im Rinderhack- wie im Schweinehackfleisch die meisten Bakterien gewachsen. Im Kühlschrankfleisch stieg die Bakterienmenge nicht bis zum letzten Tage an, wie beispielsweise bei Schottmüller, sondern fiel auch hier nach Erreichen eines Maximums ab. Ebenfalls ist auch bei den Gaertner-Bakterien das oberflächlichere Fleisch ein günstigerer Nährboden als das innere. Die Gewürze verminderten den Bakteriengehalt in 24 Stunden durchschnittlich um die Hälfte, konnten aber die Bakterien nach ihrer Anpassung am weiteren Wachstum nicht hindern.

Vermehrung der Enteritisbakterien.

	Im Rindfleisch		Im Schweinefleisch	
Bei	Nach 24 Std.	Bis zum Max.	Nach 24 Std.	Bis zum Max.
Kra	16fach	42fach	11fach	30fach
Kri	3 „	28 „	6 „	27 „
Bra	341 „	344 „	158 „	400 „
Bri	42 „	42 „	202 „	202 „
Zra	125 „	640 „	162 „	500 „
Zri	8 „	23 „	33 „	118 „

Beim Vergleich des Wachstums der Enteritis-Bakterien im Rind- und Schweinefleisch ergibt sich, daß das Schweinefleisch der bessere Nährboden ist. Durchschnittlich sind in diesem, sowohl nach 24 Stunden, wie auch maximal, mehr Bakterien gewachsen. Als Besonderheit gegenüber Schottmüller und Breslau zeigten die Gaertner-Bakterien im Rind- und Schweinehackfleisch bei Brutschranktemperatur nach 24 Stunden eine stärkere Entwicklung als in Zimmertemperatur. Nach 72 Stunden wird aber die Zahl dann wieder von der in Zimmertemperatur bei weitem überholt.

pH-Bestimmung.

pH des frischen ungewürzten nicht infizierten *Rindfleisches* am 1. 6. = 6,25

9. 6.	9. 6.	9. 6.
Kra = 7,4	Bra = 8,15	Zra = 7,75
Kri = 7,38	Bri = 8,2	Zri = 7,6
Kga = 6,7	Bga = 7,7	Zga = 7,55
Kgi = 6,7	Bgi = 7,6	Zgi = 6,8

pH des frischen ungewürzten nicht infizierten *Schweinefleisches* am 1. 6. = 6,8

9. 6.	9. 6.	9. 6.
Kra = 7,0	Bra = 6,6	Zra = 7,1
Kri = 6,8	Bri = 6,3	Zri = 6,3
Kga = 6,6	Bga = 6,4	Zga = 6,3
Kgi = 6,7	Bgi = 6,5	Zgi = 6,1

Im Ganzen ist der pH gestiegen. Innerhalb der einzelnen Gruppen ergibt sich aber das gleiche Bild wie bei den übrigen Fleischversuchen, indem nämlich der pH in der Regel in den äußeren Schichten höher liegt als in den inneren und beim gewürzten Fleisch niedriger ist als beim rohen.

Vergleicht man das Wachstum der 3 Bakterienarten im Hackfleisch bei den verschiedenen Temperaturen miteinander, dann stellt man einige Unterschiede in der Zeit fest, die die Bakterien bis zum Erreichen ihres Maximums gebrauchen.

Bakterienmaximum nach Tagen.

	Schottmüller		Breslau		Gaertner	
	Rind	Schwein	Rind	Schwein	Rind	Schwein
Kra	8. Tag	6.	9.	8.	5.	4.
Kri	8.	6.	10.	6.	7.	5.
Bra	5.	5.	4.	3.	3.	4.
Bri	5.	4.	4.	3.	2.	3.
Zra	5.	6.	8.	6.	4.	4.
Zri	5.	6.	7.	9.	4.	3.

Es fällt auf, daß in allen Temperaturen die Gaertner-Bakterien die kürzeste Zeit bis zum Maximum gebrauchen. Danach folgen die Schottmüller- und als letzte die Breslau-Bakterien, ausgenommen das Brutschrankfleisch, bei dem das Maximum eher als bei Schottmüller erreicht ist. Die Wachstumsgeschwindigkeit (siehe Vermehrungstabelle) ist in den ersten 24 Stunden im Rindfleisch bei Gaertner am größten. Sie übertrifft die von Breslau und noch mehr die der Schottmüller-Bakterien. Absolut genommen wachsen aber bis zum Maximum die letztgenannten am stärksten. Beim Schweinefleisch ist es anders. Hier vermehren

sich in den ersten 24 Stunden die Breslau-Bakterien am schnellsten und überholen bei weitem Schottmüller und dann auch die Gaertner-Bakterien. Aber auch im Schweinefleisch sind maximal die Schottmüller-Bakterien am stärksten gewachsen. Bemerkenswert ist auch, daß im Schweinehackfleisch im Kühlschrank die höchste Bakterienzahl schneller erreicht ist als im Rinderhackfleisch.

VII. Versuchsreihe. Wachstum von Schottmüller-Bakterien im Rinderhackfleisch unter anaeroben Bedingungen.

Um die Annahme, das vermehrte Wachstum von Schottmüller-, Breslau- und Gaertner-Bakterien in den äußeren Schichten des Hackfleisches sei auf die bessere Versorgung mit Sauerstoff zurückzuführen, prüfen zu können, wurden Schottmüller-Bakterien desselben Stammes auf Rinderhackfleisch unter anaerobe Verhältnisse gesetzt.

4 Pfund Rindfleisch mit dem pH = 5,9 wurden steril zu Hackfleisch verarbeitet. Auf Kontrollplatten (Endo), die mit nicht infizierter Hackfleischemulsion beschickt wurden, waren bei Verdünnung 1 : 10 und 1 : 100 keine Bakterienkolonien gewachsen. 3 Pfund Hackfleisch wurden mit der Abschwemmung einer halben Schrägagar-Kultur von bact. paratyphi B (Schottmüller) infiziert und 1 Stunde durchmischt. Daraus wurden dann je 3 Fleischklöße geformt und auf steriler poröser Unterlage in Zeißler-Töpfe gebracht. Die Töpfe wurden $^1/_2$ Stunde lang auf 760 mm Hg evakuiert, um möglichst auch aus den tieferen Schichten des Fleisches die sauerstoffhaltige Luft zu entfernen. Zur Entnahme von Proben jeweils nach 24 Stunden wurden die Töpfe geöffnet und danach wieder $^1/_2$ Stunde lang evakuiert. Die Dauer der Entnahme betrug bis zum neuen Evakuieren ungefähr 5 Minuten. Es wurde je ein Topf bei - 6^0 = K, bei 37^0 = B und bei 20^0 = Z gehalten. Es wurden wieder Proben von außen und innen entnommen. Versuche mit gewürztem Fleisch wurden nicht angestellt. Wegen der außergewöhnlich hohen Außentemperatur (im Zimmer herrschten zeitweise 35 — 37^0) wurde der eine Z-Topf in fließendes Wasser von 20^0 gesetzt. Bedeutung der Zahlen und Verdünnung wie oben.

VII. Versuchsreihe Schottmüller im Rinderhackfleisch anaerob vom 11. 6.—16. 6.

11. 6. Rind roh = 2 (Probeentnahme sofort nach Infizierung). pH des frischen ungewürzten nicht infizierten Fleisches am 11. 6. = 5,9

Dat.	Ka	Ki	Ba	Bi	Za	Zi
12. 6.	3	4	10	15	12	20
13. 6.	5	20	35	40	41	92
14. 6.	6	33	40	72	43	154
15. 6.	23	2	55	25	97	2
16. 6.	11	16	54	2	63	2

pH am 16. 6. K = 5,9 B = 6,9 Z = 5,8

Aus der Tabelle über das Wachstum von Schottmüller-Bakterien auf Rinderhackfleisch unter anaeroben Bedingungen ist abzulesen, daß am 12. 6., 13. und 14. 6. wesentlich mehr Bakterien im Innern der Klöße gewachsen sind als in den äußeren Schichten. Es ist also gerade das umgekehrte Verhältnis wie es bei den anderen Versuchen zu finden war. Als Ursache dafür kann man annehmen, daß den äußeren Schichten durch das Evakuieren mehr Sauerstoff entzogen ist als den inneren. Wie schon gesagt, dauerte die Entnahme der Proben, also damit auch die Einwirkung des Sauerstoffes der frischen Luft bis zum neuen Evakuieren, 5 min. Nach der Probeentnahme am 14. 6. und 15. 6. waren die Töpfe ungefähr $^1/_2$ Stunde lang offen stehen gelassen worden, so daß also die äußeren Schichten sich in der längeren Zeit mit Sauerstoff absättigen konnten. Der Erfolg war ein promptes Ansteigen der Bakterienmenge in diesen. Am 16. 6. ist außer bei Ba auch in den äußeren Schichten ein Absinken festzustellen. Es ist möglich, daß die Bakterien am 14. 6. im Innern ihr Maximum erreicht hatten, und daß die Verringerung der Menge das übliche Absinken nach dem Maximum ist.

VIII. Versuchsreihe. Prüfung der Gewürze.

Um zu prüfen, welches der drei Gewürze die entwicklungshemmende Eigenschaft besitzt, wurde ein infizierter Fleischkloß reichlich mit zerkleinerten Zwiebeln, ein anderer stark mit pul-

verisiertem Pfeffer versetzt. Es wurde am ersten Tage ein Herabsetzen der Bakterienvermehrung bemerkt, danach aber wieder ein sehr starkes Wachstum festgestellt. Zur Prüfung der Eigenschaften des Salzes in Bezug auf die Bakterien wurden 100 g infiziertes Fleisch mit 10 g Salz vermischt und in Zimmertemperatur aufbewahrt. Nach Reimers „Über die keimtötende Kraft des Kochsalzes gegenüber dem bact. paratyphi B und enteritidis Gaertner“ und nach Serkowsky und Tomczak „Einfluß des Kochsalzes auf die Bakterien der Fleischvergiftung“ hemmen erst 15—20%ige Salzlösungen das Wachstum der Bakterien. Eine Verminderung tritt erst nach 2 Wochen ein. Bei einer 10%igen Lösung war auch nach 4 Wochen noch keine Wirkung zu spüren. Reimers stellte fest, daß sich bei den in kochsalzhaltigen Medien lebenden Bakterien Degenerationserscheinungen einstellten, z. B. unregelmäßige Formen, Lückenbildung im Zelleib, Zerfall, Splitterbildung und Abnahme der Beweglichkeit. Diese Veränderungen wurden auch bei diesen Salzversuchen gefunden. Die Versuche der genannten Autoren wurden hauptsächlich mit Kulturen vorgenommen. Praktische Erfahrung über den Einfluß des Kochsalzes auf Bakterien hat man genügend beim Pökeln sammeln können. Es hat sich erwiesen, daß bei den gebräuchlichen Konzentrationen wohl eine Entwicklungshemmung, kaum aber eine Abtötung der Bakterien eintritt. Im Gegenteil, Elkeles fand sogar eine durch die Entwicklungshemmung bedingte Steigerung der Virulenz der Bakterien.

Salzversuch. Breslau im Schweinehackfleisch.

Bedeutung der Zahlen und Verdünnung wie oben.

6. 5.	7. 5.	8. 5.	9. 5.	10. 5.	11. 5.	12. 5.	13. 5.	14. 5.	19. 5.
1	6	8	4	5	16	18	25	42	51

Es geht aus diesem Versuch mit Deutlichkeit eine keimtötende und hemmende Wirkung des Kochsalzes hervor. Es besitzen aber die Bakterien die Fähigkeit, sich der salzigen Umgebung anzupassen; die Zahl der gewachsenen Kolonien steigert sich auch hier von Tag zu Tag.

Salzversuch enteritidis Gaertner im Rinderhackfleisch.

2. 6.	3. 6.	4. 6.	5. 6.	6. 6.	7. 6.	8. 6.
3	4	3	10	20	23	35

Es kehren dieselben Ergebnisse wieder wie bei dem Salzversuch mit Breslau.

Histologische Schnittpräparate.

Um ein möglichst eingehendes Bild vom Wachstum der Bakterien im Hackfleisch unter den verschiedenen Bedingungen zu erhalten, wurden gleichlaufend mit den Probeentnahmen für die Kulturmethode auch solche für die bakterioskopisch-histologische Untersuchung abgenommen. Nach den Angaben von Brekenfeld wurden kleine Hackfleischbrocken von etwa 1 ccm in Paraffin gebettet und in mehrere Schnitte von 6 mü Dicke zerlegt. Es wurden dabei, um möglichst verschiedene Schichten des Hackfleisches zu erfassen, nach jedem gewählten Schnitt mehrere folgende verworfen. Anschließend wurde mit Methylenblau gefärbt. Es muß erwähnt werden, daß sich das Material außerordentlich schlecht für diese Schnittmethode eignete. Das Fleisch, und besonders das gewürzte Fleisch, war sehr oft so hart und zäh, daß das Messer des Mikrotoms, ohne schneiden zu können, darüber hinwegglitt und der folgende Schnitt um ein Vielfaches dicker wurde. Auf Vollständigkeit kann daher diese Reihenuntersuchung mit der Schnittmethode keinen Anspruch erheben. Trotzdem war sie nicht ohne Wert; denn die bisher erlangten Ergebnisse wurden vollauf bestätigt. Recht aufschlußreich waren die veränderten Bilder, die die Bakterien im Laufe des Wachstums unter dem Mikroskop aufwiesen. Es wird damit das Gebiet der Variabilität gestreift, das gerade bei der Salmonellagruppe außerordentlich umfangreich ist. Nach Elkeles ist die Virulenz der Bakterien von entscheidender Bedeutung für ihre Variabilität. Je geringer sie gegenüber dem Wirtsorganismus sei, um so mehr könne der Bakterienstamm durch die Abwehrkräfte beeinflußt werden, und je dominanter die Virulenz sei, um so unangefochtener bleibe der Bazillus von den Abwehrkräften, da der Phaenotypus ja nur die Reaktion der genotypischen Anlage auf die Umweltbedingungen sei.

Die Variationsbreite bei den Salmonella ist enorm groß. Sie erstreckt sich von der Um- und Abwandlung nur untergeordneter Eigenschaften, wie z. B. Wallbildung, Verwurzelung, Gasbildung bis zu Umwandlungen, die so bedeutend sind, daß aus dem alten Typ ein vollkommen neuer geworden zu sein scheint. So haben B. Müller und Köhlisch eine Umwandlung von Typhus- in Paratyphusbakterien beobachtet. Es gelang auch, aus Gaertner-Bakterien einen Stamm zu züchten, der kulturell und serologisch dem Paratyphus B glich. Die Variationen erstrecken sich auf alle Lebensäußerungen der Bakterien, also auch auf die äußere Form. So ist es denkbar, daß die vielen Veränderungen, die in den Schnittpräparaten beobachtet wurden, auf Variationen zurückzuführen sind. Es stellte sich heraus, daß im Vergleich zur Ausgangskultur die Stäbchen wesentlich kleiner und an den Ecken abgerundeter bis kolbig verdickt erschienen. Während ausgangs Länge und Dicke im Ausstrich bei allen Stäbchen gleichmäßig waren, wurden sie gegen Ende der Versuchsreihe ganz unregelmäßig, so daß man sich des Eindrucks nicht erwehren konnte, neben unversehrten Bakterien viele Bruchstücke und Trümmer vor sich zu haben. Vereinzelt kamen auch längere und teilweise graduierte Stäbchen vor.

Mäusefütterungsversuche.

Die Frage der Giftbildung und die o. a. Abhängigkeit der Variationen von der Virulenz veranlaßten dazu, mit allen Hackfleischarten Mäusefütterungsversuche anzustellen. Die Versuchstiere waren ausgewachsene männliche noch nie im Versuch gewesene weiße Mäuse von 20 g Gewicht. Es wurden täglich 12 gesunde Mäuse zu zweit in 6 leere Mäusegläser gesetzt und mit einer gerade vertilgbaren Menge rohem und gewürztem Fleisch aus K, B und Z gefüttert, so daß also immer zwei Tiere eine Fleischsorte zu fressen bekamen. Zur Kontrolle wurde zur gleichen Zeit 6 Mäusen in 3 Gläsern nicht infiziertes rohes Fleisch aus K, B und Z vorgelegt. Nach 24 Stunden entfernte man das Fleisch und gab Haferflocken und trockene Semmeln als Kost und Torfmull als Unterlage. Das Trinkwasser wurde täglich erneuert. Die Mäusegläser standen in einem hellen, luftigen Raum, in dem 18—20°, einige Tage hindurch 25° C herrschten.

Zur Pathogenität der Schottmüller-, Breslau- und Gaertner-Bakterien wird allgemein angegeben, daß Schottmüller bei weißen Mäusen nicht pathogen sei, Breslau und Gaertner dagegen nach 3—7 Tagen zum Tode führen. Diese Tatsache wird von R. Müller sogar zur Differentialdiagnose zwischen Schottmüller-Bakterien einerseits und Breslau- und Gaertner-Bakterien andrerseits benutzt. Über den Gang der Schottmüller-Infektion ist bekannt, daß die Keime zuerst durch die Darmwandfollikel, evtl. auch zuerst durch den lymphatischen Rachenring, Mesenterialdrüsen über Leber und Milz ins Blut wandern; aus den Darmlumen verschwinden die Bakterien meist sehr schnell, schon nach 24 Stunden. Der Tod tritt bei großer Virulenz nach 3—5, bei geringer nach 7—10 Tagen ein.

Die Frage der Pathogenität speziell der Schottmüller-Bakterien gegenüber weißen Mäusen möchte Elkeles dahin beantwortet wissen, daß weiße Mäuse bei Breslau- und Schottmüller-Fütterung erkranken, daß aber im ersten Fall fast immer der Tod erfolgt, im 2. fast nie. Der Ausfall des Fütterungsversuches soll von der Menge der verfütterten Bakterien unabhängig sein.

I. Fütterungsversuche mit Schottmüller im Schweinehackfleisch vom 28. 4.—8. 5. 37.

Am 29. 4. wurden 4 Mäuse mit infiziertem, 2 mit nichtinfiziertem Fleisch gefüttert, vom 30. 4.—6. 5. täglich 12 mit infiziertem, 6 mit nichtinfiziertem Fleisch. Insgesamt wurde also 44 Tieren nichtinfiziertes und 88 infiziertes Fleisch vorgesetzt.

Im Folgenden gebrauchte Abkürzungen:
mit nichtinfiziertem Fleisch gefütterte Mäuse = Kontrollmäuse;
Mit infiziertem Fleisch gefütterte Mäuse = Versuchsmäuse;
Kr = Fleisch roh aus Kühlschrank; Br = Fleisch roh aus Brutschrank; Zr = Fleisch roh aus Zimmertemperatur; Kg = Fleisch gewürzt aus Kühlschrank, Bg = Fleisch gewürzt aus Brutschrank, Zg = Fleisch gewürzt aus Zimmertemperatur.
KoK = Kontrollfleisch aus Kühlschrank, KoB = Kontrollfleisch aus Brutschranktemperatur, KoZ = Kontrollfleisch aus Zimmertemperatur.
Unter „erkrankt" sind nur Mäuse aufgezählt, die wieder gesundeten.

Tabelle 1.

Fleisch vom	Versuchsmäuse erkrankt	Versuchsmäuse gestorben	Kontrollmäuse erkrankt	Kontrollmäuse gestorben
29. 4.	2	0	0	0
30. 4.	1	6	2	1
1. 5.	4	10	1	2
2. 5.	2	7	0	0
3. 5.	2	3	2	2
4. 5.	3	1	1	0
5. 5.	4	0	1	0
6. 5.	3	0	2	0
Summa	21	27	9	5

Von 44 Kontrollmäusen starben 5, zwei von diesen wurden von ihren Partnern totgebissen. Es erkrankten 9. Von 88 Versuchsmäusen starben 27, der Sektionsbefund der Mäuse ergab eindeutig eine Gastroenteritis. Es wurden aus Magen, Darm, Leber, Milz und Herzblut einwandfrei nach 4tägiger Anreicherung in Galle bei 37° Schottmüller-Bakterien gezüchtet. Nach dem 4. 5. starben keine Tiere mehr. Der Tod wird also durch die Bakterien selbst und nicht durch ihre im Fleisch gebildeten Toxine hervorgerufen. Denn die Toxine müßten noch Mäuse töten, auch wenn keine Bakterien mehr da wären. Von 88 Versuchsmäusen erkrankten außerdem 21. Die Krankheitssymptome waren: struppiges, feuchtes Fell, Reaktionslosigkeit beim Klopfen ans Glas, Steifheit und Zittern der Glieder, verklebte Augen, schleimig schmierige Stühle.

Aus der Tabelle geht hervor, daß die meisten Mäuse am Fleisch vom 1. 5., 2. 5. und 30. 4. starben. In diesen Tagen haben also die Bakterien ihre größte Virulenz entwickelt. Es ist nun interessant festzustellen, daß der Zeitpunkt der größten Virulenz (1. 5.) nicht mit dem der stärksten Vermehrung der Bakterien zusammenfällt. Diese trifft, wie die Kulturtabelle von Schottmüller im Schweinehack zeigt, auf den 3. 5. Wir erklären uns diese Tatsache so, daß die Bakterien durch die gewaltige Vermehrung wesentlich an Virulenz verloren haben. Es ist also eine Verminderung der Qualität zu Gunsten der Quantität eingetreten.

In der folgenden Tabelle wird dieselbe Tatsache herausgestellt und die Richtigkeit der Annahme erhärtet.

Tabelle 2.

	am 1. u. 2. Tag		3. u. 4. Tag		5.—10. Tag	
an Fleischart	erkrankt	gestorben	erkrankt	gestorben	erkr.	gest.
*Kr	3	2	2	4	0	3
*Kg	4	2	0	2	0	0
*Br	2	1	0	2	0	1
*Bg	2	5	1	1	0	0
*Zr	3	2	0	1	0	0
*Zg	2	1	0	0	0	0
**Kok	2	1	0	0	0	0
**Kob	1	3	0	1	0	0
**KoZ	3	1	0	2	0	0

* Versuchsmäuse
** Kontrollmäuse

Es ist abzulesen, daß die meisten Erkrankungen und Todesfälle bei den Versuchsmäusen mit 16 und 13 Fällen am 1. und 2. Tag auftraten. Am 3. und 4. Tag nach der Fütterung erkrankten nur 3 und starben 10, innerhalb des 5.—10. Tages traten keine Erkrankungen und 4 Todesfälle auf. Diejenige Fleischart, die die meisten Schädigungen bei den Mäusen hervorgerufen hat, ist zweifellos das Fleisch aus dem Kühlschrank. Daran sind insgesamt 9 Mäuse erkrankt und 13 gestorben. An zweiter Stelle folgt das Fleisch aus dem Brutschrank mit 5 Erkrankungen und 10 Todesfällen und an dritter Stelle erst das Fleisch aus Zimmertemperatur mit 5 Erkrankungen und 4 Todesfällen. Also auch hier zeigt sich wieder, daß die langsam und weniger üppig wachsenden Bakterien im Fleisch eine stärker schädigende Wirkung besitzen als die schnell und zahlreich sich vermehrenden

Die Fütterungsversuche mit Schottmüller-Bakterien im Schweinehackfleisch haben ergeben, daß die Behauptung von der Apathogenität der Schottmüller-Bakterien weißen Mäusen gegenüber nicht aufrecht erhalten werden kann. Man kann also auch nicht Fütterungsversuche zur Differentialdiagnose zwischen Schottmüller und Breslau heranziehen, wie Müller R. dies tut.

Ferner zeigten sie, daß das Aufbewahren von Fleisch im Kühlschrank bei einmal stattgehabter Infizierung absolut keinen Schutz gegen Bakterien bedeutet. Im Gegenteil, da die Keime in der Temperatur von + 6° bis + 8° eine starke Virulenz entwickeln und das Fleisch dabei äußerlich länger frisch erhalten bleibt, kann die lange Aufbewahrung im Kühlschrank besonders gefährlich werden.

II. Fütterungsversuch mit Breslau im Rinderhackfleisch.

Am 6. 5. wurden 4 Versuchs- und 2 Kontrollmäuse, an den Tagen vom 7. 5. bis 15. 5. je 12 Versuchs- und 6 Kontrollmäuse, angesetzt.

Insgesamt wurden 112 Versuchs- und 56 Kontrollmäuse gefüttert.

Tabelle 1.

Beobachtet vom 6. 5.—23. 5.

	Versuchsmäuse		Kontrollmäuse	
Fleisch vom	erkr.	gest.	erkr.	gest.
6. 5.	4	3	0	1
7. 5.	5	11	0	1
8. 5.	4	13	1	2
9. 5.	3	5	1	0
10. 5.	3	2	2	2
11. 5.	4	7	1	1
12. 5.	4	5	0	1
13. 5.	3	1	1	2
14. 5.	2	1	0	0
15. 5.	3	6	0	0

Von 56 Kontrollmäusen starben 10, 4 davon wurden totgebissen. 6 erkrankten an Magenstörungen.

Von 112 Versuchsmäusen starben 54.

Nach 3tägiger Anreicherung wurden Breslau-Bakterien aus Magen, Darm und Leber gezüchtet. Es gelang nicht, auch aus dem Herzblut solche zu erhalten.

Von 112 Versuchsmäusen erkrankten an Symptomen wie oben 35.

Insgesamt wurden also 89 Tiere durch die Verfütterung von Breslau-Bakterien geschädigt.

Die Verfütterung des Fleisches vom 7. und 8. 5. ergab die höchste Zahl an Erkrankungen und Todesfällen. Das Maximum des Bakterienwachstums liegt nach der Kulturtabelle am 12. 5. Es ist hier also dieselbe Erscheinung wie bei Schottmüller, daß nämlich die Virulenz vor Erreichen des Maximums größer ist.

Tabelle 2.

	am 1. u. 2. Tag		3. u. 4. Tag		5.—10. Tag	
an Fleischart	erkrankt	gestorben	erkrankt	gestorben	erkr.	gest.
*Kr	3	2	0	5	0	10
*Kg	7	1	1	2	0	3
*Br	1	3	1	2	0	5
*Bg	10	2	0	3	0	1
*Zr	5	4	0	2	1	5
*Zg	6	0	0	1	0	3
**KoK	1	0	0	0	0	6
**KoB	1	0	0	2	0	0
**KoZ	3	1	0	0	0	1

* Versuchsmäuse
** Kontrollmäuse

Am 1. und 2. Tag erkrankten von den Versuchsmäusen 32, es starben 12.

Am 3. und 4. Tage erkrankten 2, es starben 15.

Am 5.—10. Tage erkrankte 1, es starben 27.

Die zahlreichsten Todesfälle traten also am 5.—10. Tage nach Breslau-Fütterung ein. Die Breslau-Bakterien zeigen damit eine verzögerte Wirkung gegenüber den Schottmüller-Bakterien, die schon am 1. und 2. Tag den Tod bei den meisten Mäusen herbeiführten.

Weitaus an erster Stelle mit der Zahl der verursachten Todesfälle steht auch bei Breslau-Fütterung das Fleisch aus dem Kühlschrank. 23 Tiere gingen an dem Genuß ein. Nur 16 starben an dem Fleisch aus dem Brutschrank und 15 an dem aus Zimmertemperatur.

Es geht daraus mit Deutlichkeit hervor, daß auch bei den Breslau-Bakterien mit einer starken Vermehrung eine Abnahme der Virulenz Hand in Hand geht.

III. Fütterungsversuche mit bact. enteritidis Gaertner im Rinderhackfleisch

vom 2. 6.—10. 6.

Am 2. 6. wurden 4 Versuchs- und 2 Kontrollmäuse, vom 3.—6. 6. und 8.—10. 6. je 12 Versuchs- und 6 Kontrollmäuse angesetzt. Insgesamt wurden 88 Versuchs- und 44 Kontrollmäuse gefüttert.

Tabelle 1.

	Versuchsmäuse		Kontrollmäuse	
Fleisch vom	erkr.	gest.	erkr.	gest.
2. 6.	1	4	1	0
3. 6.	2	5	0	1
4. 6.	3	9	2	0
5. 6.	2	10	0	1
6. 6.	2	6	0	0
8. 6.	3	2	1	0
9. 6.	2	3	0	1
10. 6.	1	2	0	0

Von 44 Kontrollmäusen erkrankten 4 und starben 3.

Von 88 Versuchsmäusen erkrankten 16 und starben 41.

Am 4. und 5. 6. waren die meisten Erkrankungen und Todesfälle zu verzeichnen.

Es besteht darin ein deutlicher Unterschied zu den Fütterungsversuchen mit Schottmüller und Breslau. *Bei den Gaertner-Bakterien fällt die größte Virulenz mit der stärksten Vermehrung zusammen.*

Tabelle 2.

	am 1. u. 2. Tag		3. u. 4. Tag		5.—10. Tag	
an Fleischart	erkrankt	gestorben	erkrankt	gestorben	erkr.	gest.
*Kr	1	2	0	1	0	6
*Kg	2	2	0	0	0	2
*Br	3	2	0	2	0	5
*Bg	1	1	0	0	1	1
*Zr	3	3	1	5	0	5
*Zg	4	2	0	1	0	1
**KoK	1	0	0	1	0	0
**KoB	2	0	0	1	0	0
**KoZ	0	0	1	0	0	1

* Versuchsmäuse

** Kontrollmäuse

Am 1. und 2. Tag erkrankten 14, starben 12 Versuchsmäuse,
am 3. und 4. Tag erkrankten 1, starben 9 Versuchsmäuse,
am 5. bis 10. Tag erkrankten 1, starben 20 Versuchsmäuse.

Wie bei Breslau traten auch hier die meisten Todesfälle 5—10 Tage nach der Fütterung auf.

Als Besonderheit gegenüber Schottmüller und Breslau haben die Gaertner-Bakterien nicht im Kühlschrank-, *sondern im Zimmertemperaturfleisch die größte tötliche Wirkung erzielt.* Es starben 17 Mäuse daran.

Am Kühlschrankfleisch gingen 13 und am Brutschrankfleisch 11 ein.

Für die Enteritis-Gaertner-Bakterien scheint es somit nicht zuzutreffen, daß mit der stärkeren Vermehrung die Virulenz abnimmt. Das war auch schon an Tabelle 1 zu sehen, aus der im Vergleich mit der Kulturtabelle hervorging, daß im Fleisch mit der höchsten Todeszahl auch das Bakterienmaximum enthalten war.

IV. Fütterungsversuche mit Schottmüller im Rinderhackfleisch anaerob vom 13.—25. 6.

Vom 13. 6.—20. 6. wurden 44 Kontroll- und 88 Versuchsmäuse angesetzt. Das infizierte Fleisch, mit dem die Versuchsmäuse gefüttert wurden, war den Fleischklößen entnommen, die in Zeißler-Töpfen unter anaeroben Verhältnissen gehalten worden waren. (Siehe VII. Versuchsreihe Schottmüller im Rinderhackfleisch anaerob.)

Ergebnis: Von 44 Kontrollmäusen erkrankten 2, starben 2. Von 88 Versuchsmäusen erkrankten beim Zimmertemperaturfleisch 3, beim Brutschrankfleisch 1 und beim Kühlschrankfleisch 0. Es starben beim Brutschrankfleisch 3, beim Zimmertemperaturfleisch 2, beim Kühlschrankfleisch 0. Alle Erkrankungen und Todesfälle lagen am 5.—10. Tag. Es ist somit durch Entzug des Sauerstoffs eine fast völlige Aufhebung der Virulenz eingetreten, denn die wenigen Mäuse, die gestorben sind, können auch, wie das Sterben der Kontrollmäuse zeigt, an der ungewohnten Fleischkost eingegangen sein. Verhältnismäßig sind durch das infizierte Fleisch nicht viel mehr Tiere geschädigt worden als durch das nicht infizierte.

Zusammenfassung.

Durch die Hackfleischversuche wurde folgendes festgestellt:

1. Schottmüller-, Breslau- und Gaertner-Bakterien finden im Hackfleisch einen ausgezeichneten Nährboden.
2. Sie wachsen nicht bei der auf künstlichen Nährboden optimalen Temperatur von 37° Celsius, sondern bei 18—20° C im Hackfleisch am besten.
3. Schottmüller-Bakterien vermehren sich im Rindfleisch, Breslau- und Gaertner-Bakterien im Schweinefleisch stärker. Die Vermehrungsgeschwindigkeit der Gaertner-Bakterien ist am größten.
4. Nach 3—4 Tagen erreicht das Wachstum ein Maximum und fällt dann plötzlich so weit ab, daß nur noch verschwindend wenig Bakterien im Hackfleisch vorhanden sind.
5. Das Würzen des Fleisches, wie es beim Hackepeter vorgenommen wird, vermindert entscheidend das Wachstum der Bakterien. Erst nach Anpassung an die Gewürze vermehren sie sich ganz langsam.
6. Die Wachstumsbedingungen sind in den äußeren Schichten des Hackfleisches wesentlich günstiger als in den inneren. Zu den unumgänglichsten Entwicklungsbedingungen gehört Sauerstoff.
7. Beziehungen zwischen dem pH des Fleisches und Gehalt an Bakterien der Salmonella-Gruppe müssen abgelehnt werden.
8. Bact. paratyphi B ist bei Verfütterung mäusepathogen. Zur Differentialdiagnose zwischen Schottmüller- und Breslau- bezw. Gaertner-Bakterien sind also Fütterungsversuche an weißen Mäusen nicht zu verwenden. Erkrankung bzw. Tod tritt schon nach dem 1. oder 2. Tage auf. Breslau- und Gaertner-Bakterien sind stärker mäusepathogen. Sie verursachen den Tod nach 5—10 Tagen. Die Tage der meisten

Todesfälle entsprechen nur bei den Gaertner-Bakterien den Tagen des stärksten Bakterienwachstums. Eine unbedingte Abhängigkeit der Zahl der Todesfälle von der verfütterten Bakterienmenge ließ sich nicht nachweisen.

9. Bei langsamem Wachstum im Kühlschrank steigt die Virulenz der Bakterien. Sie sinkt mit deren starker Vermehrung. Unter anaeroben Bedingungen geht sie verloren.
10. Kulturell und morphologisch ergibt sich bei den Bakterien im Hackfleisch eine Veränderung im Sinne einer Degeneration.

Literaturverzeichnis.

Barth, E.: „Die Bakterien der Paratyphus-Gruppe", Med. Klin. 23, Nr. 38, 1445 (1927).

Brekenfeld: „Die Lebensmittelbakterien und Vergiftungen", Zbl. Bakter. 99, 353—385 (1926).

— „Warum, wie und wo muß für den Keimgehalt des Hackfleisches ein Grenzwert festgelegt werden?" Zbl. Bakter. II. Abtg. 1933, Bd. 89.

— „Ergebnisse der Bakterioskopie von Fleischwaren", Z. f. Unters. d. Lebnsmittel 1934, Bd. 67, H. 6.

Conradi: „Zur Pathogenese der Fleischvergiftungen", Z. f. Fleisch- und Milchhygiene 20, 105 (1909).

Elkeles: „Über Paratyphus und Fleischvergiftung. Experimntelle Untersuchungen zum Kulturbild und zur Pathogenität mit besonderer Berücksichtigung der Kieler Lehre." Zbl. Bakter. Prig. 98, 326 (1926).

— „Über das Kulturbild u. die Pathogenität der Paratyphusbazillen", Klin. Wchschr. 5, Nr. 34, 1570 (1926).

— „Paratyphus, Fleischvergiftungen und ihre Beziehungen zueinander". Erg. d. Hyg. Bakter. usw. 11. Bd. 69—183 (1930).

Klimmeck: „Kasuistik der Fleisch- und Wurstvergiftungen in Preußen in den Jahren 1924 und 1925". Berl. tierärztl. Wschr. 1928, 317.

Köhlisch: „Herauszüchtung eines Paratyphus B-Stammes aus einem Typhusstamm in Rinderdarmschleimhaut", Zbl. Bakter. 81, 6 (1918).

Kuppelmayr: „Zur Kasuistik der Fleischvergiftungen", Z. Fleisch- u. Milchhyg. 32, H. 16, 181—186; H. 17, 195—198; H. 18, 213—215 (1924).

Meyer, R.: „Zur Statistik der Fleischvergiftungen in den Jahren 1923—1925". Reichsgesdhbl. 1, Nr. 50, 1027—1031 (1926).

Müller, Reiner: „Über mutationsartige Vorgänge bei Typhus, Paratyphus und verwandten Bakterien". Zbl. Bakter. I 42 Ref. 1908/09, 57—59.

Rimpau: „Zur Frage der Herkunft der Fleischvergifter". Z. Med. Beamte 41, Nr. 10, 235—239 (1928).

Standfuß, R.: „Über die ursächlichen Verhältnisse beim Zustandekommen von Fleischvergiftungen.“ Tierärztl. Rdsch. 32, 753—756 (1926).

— „Zur Erkennung und Unterscheidung der Keime der Paratyphus-Enteritis-Gruppe“. Berl. tierärztl. Wschr. 1928, II, 533—542.

Kaufmann, F.: „Der heutige Stand der Paratyphus-Forschung. Kritisches Übersichtsreferat.“ Zbl. Hygiene 25, 273 (1931).

— „Die Salmonella-Gruppe mit besonderer Berücksichtigung der Nahrungsmittelvergifter.“ Erg. d. Hyg. Bakter. usw., 15. Bd., 1934, S. 219—274.

Reimers: „Über die keimtötende Kraft des Kochsalzes gegenüber den den Bakterien der Paratyphus B- und Enteritis-Gruppe“. Z. Fleisch-Milchhyg., 23, 6.

Serkowsky u. Tomczak: „Einfluß des Kochsalzes auf die Bakt. der Fleischvergiftungen.“ Z. Unters. Nahrungs- u. Genußm., Bd. 21, Nr. 4.

Zeller u. Beller: „Die Keimvermehrung im Fleisch u. Hackfleisch unter verschiedenen Aufbewahrungsbedingungen“. Z. Fleisch-Milchhyg. 40, S. 245.

Lebenslauf.

Ich wurde am 18. 8. 1913 als Sohn des damaligen Leiters des Kaiserlich Deutschen Postamtes zu Jaffa in Palästina, Herrmann Andrasch und seiner Ehefrau Elise geb. Vetter geboren. 1914 kehrten meine Eltern nach Deutschland zurück und wohnten bis 1919 in Berlin, von wo sie nach Stralsund übersiedelten. Dort besuchte ich die Städtische Knaben-Mittelschule und das Humanistische Gymnasium, das ich 1933 mit dem Zeugnis der Reife verließ. Das Studium der Medizin betrieb ich an den Universitäten Marburg, München, Greifswald und Berlin. 1935 trat ich als Fahnenjunker (im San.-Korps) in das Heer ein. An der Friedrich-Wilhelm-Universität zu Berlin bestand ich 1936 die Ärztliche Vorprüfung und 1938 das Medizinische Staatsexamen. Nach Ableistung des vorgeschriebenen Praktischen Jahres erhielt ich im August 1939 meine Approbation.